

ОТЗЫВ

на автореферат кандидатской диссертации И.В. Соловьевой «ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОХЛАЖДЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ СВАРКИ ТРЕНИЕМ С ПЕРЕМЕШИВАНИЕМ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА СОЕДИНЕНИЙ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ»

Новый способ создания неразъемных соединений в твердой фазе – сварка трением с перемешиванием (СТП) в настоящее время получает все большее распространение в мировой промышленности при производстве узлов и деталей авиакосмической, железнодорожной и автомобильной техники, поскольку позволяет формировать неразъемные соединения, прочностные и усталостные характеристики которых приближаются к характеристикам основного металла. Несмотря на достоинства сварки трением с перемешиванием, есть ряд факторов, ограничивающих ее применение для изготовления конструкций из высокопрочных термообрабатываемых алюминиевых сплавов, в том числе возможность возникновения различных сварочных дефектов, вызванных перегревом термически упрочняемых алюминиевых сплавов. Эффективным методом управления структурой и свойствами соединений алюминиевых сплавов при сварке трением с перемешиванием является дополнительное охлаждение металла шва. В связи с этим актуальность диссертации И.В. Соловьевой не вызывает сомнения.

При проведении диссертационных исследований И.В. Соловьевой получен ряд новых важных научных результатов. Впервые установлено, что при рациональном выборе основных параметров режима сварки трением с перемешиванием исследуемых алюминиевых сплавов в зоне перемешивания формируется полностью рекристаллизованная структура со средним размером зерна в интервале 4–7 мкм. Доля большеугловых границ в рекристаллизованной структуре составила около 72% от общего числа межзеренных границ. Выявлено, что формирование в структуре ядра шва алюминиевых сплавов систем легирования Al–Cu–Mg и Al–Mg–Mn при сварке трением с перемешиванием высокодисперсной структуры происходит в результате завершеного процесса динамической рекристаллизации. Показано, что временное сопротивление сварных соединений сплава системы легирования Al–Cu–Mg, выполненных аргонодуговой сваркой составила 0,67–0,74 от прочности сплава в термоупрочненном состоянии, в то время как для СТП этот показатель выше – 0,78–0,80. При этом временное сопротивление металла шва превосходит временное сопротивление сварного соединения в целом. Показано, что дополнительное охлаждение струей воды соединений сплавов систем легирования Al–Cu–Mg и Al–Mg–Mn в процессе сварки трением с перемешиванием сопровождается снижением среднего размера зерна зоны перемешивания с 7–10 мкм до 2–4 мкм. Установлено, что структура сварных соединений листов сплава системы легирования Al–Cu–Mg обладает достаточно высокой термической стабильностью при нагреве до 200 °С с выдержкой до 8 часов. При этом в соединениях указанного сплава при нагреве не установлено существенного роста зерна. Выявлено, что дополнительное охлаждение водой при сварке трением сплавов систем легирования Al–Cu–Mg и Al–Mg–Mn приводит существенному (1,4–2 раза) снижению склонности различных зон соединения к межкристаллитной коррозии и является весьма эффективным методом повышения коррозионной стойкости.

Практическая значимость полученных результатов исследований заключается в том, что разработан процесс выполнения соединений сплавов систем легирования Al–Cu–

Mg и Al–Mg–Mn сваркой трением с перемешиванием с дополнительным охлаждением металла зоны перемешивания струей воды. Предложено оборудование для реализации разработанной технологии в условиях производства. Разработанный технологический процесс сварки трением с перемешиванием с дополнительным охлаждением сварного соединения способствует повышению механических свойств соединений при статическом и динамическом нагружении, а также повышению коррозионной стойкости соединений сплавов систем легирования Al–Cu–Mg и Al–Mg–Mn. Результаты работы положены в основу разработки режимов получения высокопрочных сварных соединений алюминиевых сплавов сваркой трением с перемешиванием на предприятии «ЗАО «Чебоксарское предприятие «Сеспель», Чувашия.

По содержанию автореферата возникло основное замечание, заключающееся в том, что диссертант не проводил математическое моделирование процесса сварки трением с перемешиванием при наличии охлаждения. Такое моделирование можно было бы выполнить с использованием подходов, изложенных, например, в монографии автора отзыва «А.П. Амосов. Теплофизические модели трения инертных и взрывчатых материалов. М.: Машиностроение, 2011.-363 с.» .

Однако это, скорее, не недостаток, а пожелание на продолжение исследования в будущем, поэтому замечание не имеет существенного значения. В целом работа выполнена на высоком научном уровне и имеет большое научное и практическое значение. Диссертация удовлетворяет всем требованиям, в том числе п. 9, к кандидатским диссертациям Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842. Автор диссертации, Соловьева Ирина Валерьевна, достойна присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение (технические науки).

Автор отзыва дает согласие на обработку персональных данных.

Зав. кафедрой «Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы» ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», доктор физико-математических наук (01.04.17 – Химическая физика, в том числе физика горения и взрыва), профессор

Амосов
Александр Петрович

Тел. (846) 242-28-89. E-mail: egundor@yandex.ru.
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, главный корпус.

Подпись А.П. Амосова удостоверяется
Ученый секретарь ФГБОУ ВО «СамГТУ»
доктор технических наук



Ю.А. Малиновская

06.12.2022